

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## 【特許請求の範囲】

1. 可変レート通信システムにおいて、受信トラフィック信号のデータレートを判定する受信器側に設けられるシステムであって、

前記トラフィック信号電力を測定し、該測定されたトラフィック信号電力を示す信号を提供する手段と、

パイロット信号電力を測定し、該測定したパイロット電力を示す信号を提供する手段、及び

前記トラフィック電力の信号及び前記パイロット電力の信号を受信し、前記トラフィック信号のデータレートを、前記トラフィック電力の信号及び前記パイロット電力の信号に応じて判断し、前記トラフィック信号の選択されたデータレートを示す信号を発生するレート判定手段と、

を具備することを特徴とするデータレート判定システム。

2. 前記レート判定手段は、

フルレートトラフィック信号電力と前記パイロット信号電力の参照比を格納するメモリ手段と、

前記トラフィック電力の信号と前記パイロット電力の信号のフレーム比を発生し、前記トラフィック信号のデータレートを判定するために前記フレーム比と前記参照比とを比較し、前記選択されたデータレートを発生するレートプロセッサ手段とを具備することを特徴とする請求項1記載のレート判定システム。

3. 前記トラフィック信号を前記選択されたデータレートに基づいてデコードし、デコードされたトラフィック信号を発生するデコーダ手段を更に具備することを特徴とする請求項1記載のレート判定システム。

4. 前記デコーダ手段は更に、前記デコードされたトラフィック信号の品質を示すエラー距離を発生することを特徴とする請求項3記載のレート判定システム。

5. 前記デコーダ手段は更に、前記トラフィック信号を少なくとも1つの選択さ

れていない送信レートに基づいてデコードし、このデコーディングは前記エラー距離が低信頼性を示したときに行われることを特徴とする請求項4記載のレート判定システム。

6. 前記トラフィック信号及び前記パイロット信号を受信するためのCDMA受信手段を更に具備することを特徴とする請求項1記載のレート判定システム。

7. 前記メモリ手段は更に、少なくともフルレートより低いレートでの前記トラフィック信号電力と前記パイロット信号電力の追加的参照比を格納し、

前記レートプロセッサ手段は更に、前記トラフィック信号のデータレートを判定するために前記フレーム比と前記追加的参照比を比較し、前記選択されたデータレートを発生することを特徴とする請求項2記載のレート判定システム。

8. 前記レートプロセッサは更に、前記受信器から送信器に送られた電力制御要求を感知し、前記電力制御要求に応じて前記メモリ手段に格納された前記参照比を調節することを特徴とする請求項2記載のレート判定システム。

9. フルレートで送信されたトラフィック信号電力の前記パイロット信号電力に対する更新された比を示す信号を断続的に受信する受信手段を更に具備し、

前記レートプロセッサ手段は更に、前記メモリ手段に格納された前記参照比を前記更新された比で置き換えることを特徴とする請求項2記載のレート判定システム。

10. フルレートで送信されたトラフィック信号電力の前記パイロット信号電力に対する更新された比を示す信号を断続的に受信する受信手段を更に具備し、

前記レートプロセッサ手段は更に、前記メモリ手段に格納された前記参照比を前記更新された比で置き換えることを特徴とする請求項8記載のレート判定システム。

11. 前記トラフィック信号電力を測定する前記手段は、受信データフレーム期間中に前記トラフィック信号電力を数回測定し、前記トラフィック信号電力が測定される度に、前記トラフィック信号電力の平均値を得て、

前記パイロット信号電力を測定する手段は、前記受信データフレームの期間中に数回前記パイロット信号電力を測定し、前記パイロット信号電力が測定される度に、前記前記パイロット信号電力の平均値を得て、及び

前記レート判定手段は、前記トラフィック信号のデータレートを、前記トラフィック信号電力の平均値及び前記パイロット信号電力の平均値に応じて判定する

ことを特徴とする請求項1記載のレート判定システム。

12. 可変レート通信の受信システム

広帯域信号を受信する受信器と、

前記広帯域信号を復調し、可能性のある複数送信レートのセットの中の1つの送信レートで送信されたトラフィック信号及び一定電力で送信され前記トラフィック信号と同一の搬送波周波数を有するパイロット信号を生成する復調器と、

前記トラフィック信号電力及び前記パイロット信号電力を測定する電力測定手段と、

前記トラフィック信号のデータレートを、前記トラフィック電力の信号及び前記パイロット電力の信号に応じて判定し、前記トラフィック信号について選択されたデータレートを示す信号を発生するレート判定手段と、

前記トラフィック信号を前記選択されたデータレートに従ってデコードするデコーダ手段と、

を具備することを特徴とする受信システム。

13. 前記レート判定手段は、

フルレートトラフィック信号の電力及び前記パイロット信号の電力の参照比を格納するメモリ手段と、

前記トラフィック信号のデータレートを判定するために、前記トラフィック信号電力と前記パイロット信号電力のフレーム比を発生し、該フレーム比と前記参

照比と比較し、前記選択されたデータレートを発生するレートプロセッサ手段とを具備することを特徴とする請求項12記載の受信システム。

14. 前記復調器はCDMA復調器であることを特徴とする請求項12記載の受信システム。

15. 可変レート通信システムにおける受信トラフィック信号のデータレートを受信器側で判定する方法であって、

トラフィック信号電力を測定し、該測定されたトラフィック電力を示す信号を提供し、

パイロット信号電力を測定し、該測定されたパイロット電力を示す信号を提供

し、

前記トラフィック電力の信号及び前記パイロット電力の信号に従って前記トラフィック信号のデータレートを判定し、選択されたデータレートを示す信号を提供するステップを具備することを特徴とするデータレート判定方法。

16. 前記データレートを判定するステップは、

フルレートトラフィック信号電力と前記パイロット信号電力の参照比を格納し、

前記トラフィック信号電力と前記パイロット信号電力のフレーム比を発生し、及び

前記フレーム比と前記参照比とを比較し、前記トラフィック信号のデータレートを判定するステップを具備することを特徴とする請求項15記載の方法。

17. 前記トラフィック信号を前記選択されたデータレートに基づいてデコードし、デコードされたトラフィック信号を生成するステップを更に具備することを特徴とする請求項15記載の方法。

18. 前記デコードされたトラフィック信号の品質を示すエラー距離を発生するステップを更に具備することを特徴とする請求項17記載の方法。

19. 前記トラフィック信号を少なくとも1つの選択されていないデータレートに基づいてデコードし、このデコーディングは前記エラー距離が低信頼性を示したときに行われることを特徴とする請求項18記載の方法。

20. 少なくともフルレートより少ないレートのトラフィック信号電力と前記パイロット信号電力の追加的参照比を前記メモリに格納し、及び

前記フレーム比と前記追加的参照比とを比較し、前記トラフィック信号の前記データレートを判定するステップを更に具備することを特徴とする請求項16記載の方法。

21. 前記受信器から送信器に送られた電力制御要求を探知し、

前記電力制御要求に応じて前記メモリに格納された前記参照比を調節するステップを更に具備することを特徴とする請求項16記載の方法。

22. 前記フルレートで送信されたトラフィック信号電力と前記パイロット信号

電力との更新された参照比を示す信号を断続的に受信し、及び

前記参照比が前記更新された比とは異なっている場合、前記メモリに格納された前記参照比を前記更新された比に置き換えるステップを更に具備することを特徴とする請求項16記載の方法。

23. 前記フルレートで送信されたトラフィック信号電力と前記パイロット信号電力との更新された参照比を示す信号を断続的に受信し、及び

前記参照比が前記更新された比とは異なっている場合、前記メモリに格納された前記参照比を前記更新された比に置き換えるステップを更に具備することを特徴とする請求項21記載の方法。

24. 前記トラフィック信号のデータレートを判定するステップは、

前記トラフィック信号電力及び前記パイロット信号電力を、受信データフレーム期間中に数回測定し、

前記トラフィック信号電力及び前記パイロット信号電力が前記受信データフレームの期間中に測定される度に、前記トラフィック信号電力の平均値及び前記パイロット信号の平均値を計算し、及び

前記トラフィック信号電力の平均値及び前記パイロット信号電力の平均値に従って前記データレートを判定するステップを更に具備することを特徴とする請求項15記載の方法。

25. 可変レート通信システムにおいて、受信トラフィック信号のデータレートを受信器側で判定する装置であって、

入力及び出力を有するパイロット電力測定部と、

入力及び出力を有するトラフィック電力測定部と、

前記パイロット電力測定部の出力に接続された第1入力と、前記トラフィック電力測定部の出力に接続された第2入力、及び前記トラフィック信号のレートを提供する出力を有するレートプロセッサと、

を具備することを特徴とするデータレート判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## データレートの判定を行う方法及び装置

## I. 発明の技術分野

本発明はデジタル通信に関する。特に本発明は可変レート通信システムの受信器において、データが送信時にエンコードされたレートを判定する新規なシステム及び方法に関する。

## I I. 従来技術

コード分割多重アクセス (CDMA : code division multiple access) 変調技術の使用は、多数のシステムユーザが存在するときの通信を改良するための技術の1つである。時分割アクセス (TDMA : time division multiple access)、周波数分割 (FDMA : frequency division multiple access)、及び振幅圧伸信号側帯波 (ACSSB : amplitude companded single sideband) のようなAM変調法等の他の技術が一般に知られているが、CDMAはこのような技術に比べ大きな利点を持っている。多重アクセス通信システムにCDMA技術を使用することが、本発明の譲受人に譲渡された米国特許第4,901,307号 (名称 : SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS) に開示されており、この特許の内容は本発明に組み込まれ、詳細説明は省略する。

CDMAシステムはしばしば可変レートボコーダを使用して、あるデータフレームから他のデータフレームにデータレートを可変してデータをエンコードできる。可変レートボコーダの一例が、本発明の譲受人に譲渡された米国特許第5,414,796号 (名称 : VARIABLE RATE VOKODER) に開示されており、その内容は本発明に組み込まれ、詳細説明は省略する。

可変レート通信チャンネルを使用することで、送信すべき有用なスピーチ信号がないとき、不要な送信を除去し相互の干渉を減少できる。ボコーダでは、各フレームで可変数の情報ビットを会話特性に応じて発生するためのアルゴリズムが用

いられる。例えば、4つのレートのセットを有するボコーダは、話者の会話特性に応じて、16、40、80、又は171の情報ビットを含む20ミリ秒のデー



タフレームを発生できる。ここで、通信の送信レートを可変することにより、各データフレームを一定時間内に送信するのが望ましい。

データフレーム内にボコーダデータを形成するときの詳細は、本願の譲受人に譲渡された米国特許第5,511,073号(名称:SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)に開示されており、この特許の内容は本願に取り込まれ、詳細は省略する。

明確なレート情報を含む可変レートシステムの開発は可能である。レート情報が可変レートフレームの一部として含まれる場合、ある時点でレートが既に決定されているフレームの適切なデコードが終了するまで、該レートは修正不可能である。可変レートフレームに該レートを含ませる代わりに、レートは該フレームの不変レート部内で送信できる。しかし、該レートを表現するには一般に数ビット必要であるが、フェードする通信チャネルのエラー保護を提供するためのエンコード及びインターリーブをこれらのビットに対して効率的に行うことはできない。更に、レート情報はある程度のデコード遅延又はエラー処理の後でのみ利用できる。

他の方法として、明確なレート情報を含まない可変レートシステムの開発も可能である。受信データフレームのレートを判断する受信器に用いられ、レート情報がフレーム内に明確には含まれない技術の1つが、係属中の米国特許出願第08/233,570号(名称:METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER、出願日:1994年4月26日)に説明されている。該出願は本願の譲受人に譲渡され、本願に組み込まれており、詳細は省略する。他の技術も係属中の米国特許出願第08/126,477号(名称:MULTIRATE SERIAL VITERBI DECODER FOR CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS SYSTEM APPLICATIONS、出願日:1993年9月24日)に説明されている。該出願は本願の譲受人に譲渡され、本願に組み込まれており、詳細は省略する。このような技術によれば、受信した各データフレームは可能性の有る各レートでデコードされる。各レートでデコードされた各フレームについてデコードされたシンボルの品質を示すエラー距離(error metric)が

、プロセッサに提供される。エラーの距離は、循環冗長チェック (CRC : cyclic Redundancy Check) 、山本品質メトリクス (Yamamoto Quality Metrics) 及びシンボルエラーレート (Symbol Error Rate) を含むことができる。このようなエラー距離は通信システムの分野で良く知られた技術である。プロセッサはエラー距離を分析し、到来するシンボルが送信されたであろう最も可能性の高いレートを判断する。

受信した各データフレームを各々可能性の高いデータレートでデコードすることにより、デコードされた所望のデータが結果的に発生する。しかし、可能性の有る全レートを検索して用いることは、受信器において処理資源の効率的な利用とはいえない。又、使用される送信レートが高いほど、送信レートを判断するための消費電力は増加する。なぜなら、処理される各フレームあたりのビット数が多いからである。更に、関連する技術として可変レートシステムは、情報通信システムに複数データレートを各々有する多数のセットを使用することができる。このようにデータレートの大きなセットを使用することは、可能性の有る全レートで余すことなくデータフレームをデコードすることになり、これは実行困難で現実的ではない。又、そのときのデコード遅延を許容できないシステムも有る。従って、可変レート通信分野では更に効率的なレート判定システムが望まれている。これら問題点及び欠点は明らかにこの分野に存在しているが、以下に示すこの発明の方式により解決される。

#### 発明の概要

本発明は可変レート通信システムにおける通信の送信レートを判断するための新規で改良されたシステム及び方法である。本発明は様々の通信システムに適用できるが、スピーチ信号を複数のレートでエンコード及びデコードする可変レートボコーダを使用するセルラ通信システムに特に有効である。このような通信システムには移動電話、個人通信装置、無線ローカルループ、及び個人ブランチ交換が含まれる。本発明はコード分割多重アクセス (CDMA) 方式において説明されるが、他の送信フォーマットにも同様に適用可能である。

遠距離通信産業協会 (TIA) はCDMA通信に関する標準を提供した。この

標準は IS - 95 - A Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System と称され、以下 IS - 95 - A と呼ぶ。IS - 95 - A は可変レートのデータ送信に有効な手段を提供する。ここで本発明は多重オプション1データの送信について説明され、この送信は 9600、4800、2400、及び1200ビット/秒の送信を適用するが、これら送信レートは、以下フル、ハーフ、1/4、及び1/8レートと呼ばれる。

IS - 95 - A 対応システムでのデータ送信は、20ミリ秒フレーム内に提供される。フルレートフレームはハーフレートフレームの2倍のビット数データを含み、ハーフレートフレームは1/4レートフレームの2倍のビット数を含み、1/4レートフレームは1/8レートフレームの2倍のビット数を含む。IS - 95 - A フォワードリンク上では、送出フレームの全容量を占有するためにシンボル反復が導入される。ハーフレートフレーム内の各シンボルが送出フレーム内に2回提供され、1/4レートフレーム内の各シンボルは4回提供され、1/8レートフレーム内の各シンボルは8回提供される。

受信器はフレーム内で冗長の効果を取るので、フルレート以下で送信されたフレームはフルレートフレームより低いエネルギーで送信される。一実施例において、ハーフレートフレームはフルレートフレームの半分のエネルギーで送信され、1/4レートフレームはフルレートフレームの1/4のエネルギーで送信され、1/8レートフレームはフルレートフレームの1/8のエネルギーで送信される。

送信データフレームの他に、可変レート通信システムでの送信器は、データ信号とほぼ同一の搬送波周波数を有する参照信号を送信する。この参照信号は一定エネルギーで送信される。

受信器において、受信した各データフレームは参照信号と比較される。つまり、受信データフレームの電力と参照信号の電力の比が、最大レートでエンコードされたデータフレームの電力の参照信号電力に対する比と比較される。2つの比の間の関係に基づいて、受信データフレームの送信レートがデコードに先立って判断される。本発明のレート判定動作を適用することで、送信レートを示す信号を

デコーダに提供し、受信データフレームを適切かつ効率的にデコードすることができる。

#### 図面の簡単な説明

本発明の特徴及び効果は図面を参照して行われる以下の説明により更に明確になる。これらの図において同様な参照符号は同様な要素を示す。

図1はCDMAセルラ電話システムの一例を示す概観図。

図2a～2dの一連のグラフは、フル、ハーフ、1/4、1/8レートでのデータフレームのエネルギーレベルの一例を示す。

図3は本発明のレート判定の特徴を実現する可変レート受信システムのブロック図。

図4は図3の処理要素により行われるレート判定に含まれる処理ステップの一例を示すフローチャート。

図5は可変レート受信システムの要素を示すブロック図で、RAKE受信器が実施されている。

#### 好適実施例の詳細な説明

本発明が実施されるセルラ移動電話システムの一例を図1に示す。一例としてこのシステムはCDMAセルラ通信システムの方式で説明される。しかし、本発明は個人通信システム（PCS:personal communication system）、無線ローカルループ、個人ブランチ交換（PBX:private branch exchange）又は他の周知のシステムに適用できる。更に、本発明は周知のTDMA及びFDMA送信変調方式ならびに他の分散スペクトルシステムにも適用できる。

図1において、システムコントローラ及びスイッチ10は一般に適当なインターフェース及び処理ハードウェアを含み、システム制御情報をセルサイトに提供する。コントローラ10は公衆電話網（PSTN）から適切なセルサイトまでの電話コールのルート作成を制御し、適切な移動ユニットへの送信を行う。コントローラ10は又、少なくとも1つのセルサイトを介した移動ユニットがPSTNへの電話コールのルート作成を制御する。コントローラ10は適切なセルサイ

ト局を介したユーザ間の電話コールを方向付ける。なぜなら、このような移動ユ

ニットは一般に他の移動ユニットと直接通信できないからである。

コントローラ10は専用電話回線、光ファイバリンク又は無線通信周波数通信のような様々な手段によりセルサイトと接続できる。図1ではセルラ電話を含む2つの移動ユニット16及び18に対応する2つのセルサイトの例12及び14が示されている。矢印20a、20b及び22a、22bは各々セルサイト12と移動ユニット16及び18間の通信リンクを定義する。

図1に示すセルラシステムは、セルサイト12、14と移動ユニット16、18間に通信用の可変レートデータチャンネルを適用している。例として、ボコーダ(図示されず)は20ミリ秒(ms)データフレームの間にサンプルされた音声情報を、音声動作に応じて約8、550ビット/秒(bps)、4000bps、2000bps、及び800bpsのような異なる4つのレートでシンボルにエンコードできる。前述したように、IS-95-A標準では、ボコーダデータの各フレームはオーバーヘッドビットを有し、9600bps、4800bps、2400bps及び1200bpsデータフレームとしてフォーマットされる。上記9600bpsフレームに対応する最も高いデータフレームレートはフルレートフレームと呼ばれ、4800bpsデータフレームはハーフレートフレームと呼ばれ、2400bpsデータフレームは1/4レートフレームと呼ばれ、1200bpsデータフレームは1/8レートフレームと呼ばれる。ここでは4データレートで1セットの例を説明しているが、異なる数の可変レートをを用いることもできる。

4レートのセットを用いたシステムにおける可変レートデータフレームの他の特徴を図2a~2dに示す。図2a~2dに示すように、データフレームでのエネルギーはデータ信号のデータレートが変化するに連れ変化している。更に、データレートが最高レートより低い場合、エネルギーの減少に加えて、フレーム内の各データシンボルは、送信される各フレーム内に一定数のシンボルが入るのに必要な回数だけ繰り返される。図2aにおいて、トラフィックパケットとして示される1データフレームは、シンボルP1~P16によりエンコードされて示されている。フルレートでエンコードされた図2aのデータフレームは、最も高いエネ

ルギを有しシンボルの反復はない。図2 bはハーフレートデータフレームが最高エネルギーの半分のエネルギーを有し、各シンボル (P 1 ~ P 8) が2回反復されていることを示している。図2 cは1/4レートデータフレームが最高エネルギーの1/4のエネルギーを有し、各シンボル (P 1 ~ P 4) が4回反復されていることを示している。図2 dは1/8レートデータフレームが最高エネルギーの1/8のエネルギーを有し、各シンボル (P 1 ~ P 2) が8回反復されていることを示している。図2 a ~ 2 dはエネルギーについての分数値が1フレーム内のデータシンボルについての分数と同一であることを示しているが、エネルギーについて他の分数値を用いることもできる。

データシンボルでエンコードすることに加えて、データフレームはオーバーヘッドビットを有してフォーマットされる。このオーバーヘッドビットは循環冗長チェック (CRC:cyclic Redundancy Check) のようなエラー訂正及び検出のための追加ビットである。CRCビットを使用してデコーダはデータフレームが正常に受信されたか否か判断できる。CRCコードはデータブロックを所定の二進多項式で割ることにより生成できる。このことはIS-95-Aに詳述されている。フレームが正常に受信したか否か判断する他の方法には、山本品質メトリクス (Yamamoto Quality Metrics) 及びシンボルエラーレート (Symbol Error Rate) が含まれる。山本品質メトリクスはビタービデコーディング (Viterbi decoding) の各ステップ内のリマージ経路 (remerging paths) の距離 (metrics) の差を閾値と比較し、距離の差が品質閾値以下の場合に該経路を信頼できないものとしてラベリングすることにより決定される。どれかのステップでビタービデコーダにより選択された最終経路が低信頼性経路としてラベル付けされた場合、デコーダ出力は低信頼性としてラベル付けされる。そうでない場合、その経路は信頼性が有るものとしてラベル付けされる。シンボルエラーレート (Symbol Error Rate) は、デコードされたビットを取り出し、それらを再エンコードし、再エンコードされたシンボルを提供し、その再エンコードされたシンボルをハード的に決定した受信シンボルと比較することにより決定される。シンボルエラーレートは、再エンコードしたシンボルと受信したシンボルとの不一致の程度を示す尺度である。

フォーマットされたデータフレームは更なる処理を受ける。この処理には送信に先立っておこなれる無線周波数 ( R F ) 帯域へのアップコンバージョン及びデータフレーム信号の増幅が含まれる。

可変レートデータフレームの信号が図1の移動ユニット16又は18のような移動ユニットに受信されると、移動ユニットは信号を正しくデコードするために送信レートを判断しなければならない。しかし、受信したフレームのレートは最初移動局には知らされていない。更に、電力が送信レートに比例していても、受信信号の絶対的な電力を検出することによりそのレートを判断するのは不可能である。これは伝播経路における減衰及び障壁等の変化によるものである。減衰は送信された信号が様々に異なる物理的環境を反射することにより生じる。結果的に信号は移動ユニットの受信器に複数の物体に反射してから到達する。これらセルラ移動電話システムを含む移動無線通信に一般に採用されるUHF周波数帯域では、異なる経路を伝播する信号に対して十分な位相差を発生できる。位相はずれ成分を追加し、その受信信号の電力を破壊的に減少できる。減衰は前述の米国特許第4,901,307号及び第5,103,459号に詳細が示されている。障壁は伝播経路の視野範囲に含まれる物理的障害物により生じる。

データフレームのエンコードレートを、受信データ信号の絶対的な電力を検出することで判断するのは不可能であっても、減衰特性が判っていればレートは判断可能である。本発明はレート判定を、データ信号の電力と同一ソースから送信された参照信号の電力と比較することにより行う。この参照は常に一定電力で送信された信号でなければならない。更に、減衰は周波数に依存するので、参照信号はデータ信号としてほぼ同一周波数でなければならない。つまり、データ及び参照信号は同様な減衰特性を示し、データ信号のレートは参照信号電力に対するデータ信号電力の比に従って判断できる。

好適実施例において、参照信号は前述の特許第4,901,307号及び5,103,459号に示されているようなパイロット信号を具備する。CDMAシステムでパイロット信号を使用することは良く知られている。前述の特許で示されているように、パイロット信号は通信リンクにコヒーレントな位相参照を提供

するために用いられる。CDMAセルラシステムでは、各セル又はセクタは同一分散コードのパイロット信号を送信するが、異なるコード位相オフセットを有す

る。この位相オフセットにより該パイロット信号は他のパイロット信号から区別でき、従って送信元のセルサイト又はセクタを区別できる。同一のパイロット信号コードを使用することで、移動ユニットは全パイロット信号のコード位相を介した1回のサーチにより、システムタイミングの同期を検出できる。パイロット信号は特定セルサイトにより送信されたデジタルスピーチ信号の復調用の時間参照として用いられる。

図3は可変レート通信を受信する受信システムの例を示す。CDMAの環境では、例えば図3の受信システムを、セルサイトから送信された信号のデータレートを判断するために、移動に組み込むことができる。本発明は移動局において特に効果を有する。なぜならば、デコーディングに先立ってレートを判断することにより、全レートでデコードするような膨大な処理を避けることができるからである。これによりデコーディング処理の電力消費を減少でき、受信器のバッテリー寿命を延長できる。又、レート判定の速度が改善される。

図3に示すようなシステムでは、レート判定システムが導入された移動ユニットは移動ユニットNと呼ばれ、この移動ユニットNは図1の移動ユニット16又は18により示すことができる。可変レートデータはシステムコントローラ及びスイッチ10から1又は複数のセルサイトを介して移動ユニットに送信される。セルサイトはセルサイトN'として参照され、図1のセルサイト12又は14により示すことができる。図3ではレート判定システムは移動ユニットNとして示されているが、レート判定システムはセルサイト内に組み込むこともでき、このセルサイトは移動ユニットから送信された信号のデータレートを判断する。更にこのレート判定システムを他の通信システムに用いることもできる。

図3に示す可変レート受信システムは、セルサイト送信された信号を収集するための受信器30を含む。受信器30により受信された信号はセルサイトN'により送信されたパイロットのRF信号及びデータ信号を含む。受信器30は受信信号を増幅し、RF周波数帯域から中間周波数(IF)帯域に周波数ダウンコン



パートする。

I F 信号はパイロット復調器 3 2 及びトラフィック復調器 3 4 に提供される。復調器 3 2 及び 3 4 の設計及び実施例は米国特許第 5, 4 9 0, 1 6 5 号(名称

DEMODULATION ELEMENT ASSIGNMENT IN A SYSTEM CAPABLE OF RECEIVING MULTIPLE SIGNALS)に詳細が説明されている。この特許は本発明の譲受人と同一の譲受人に譲渡されており、その内容は本発明に組み込まれ、詳細説明は省略する。パイロット復調器 3 2 は I F 信号を復調し、セルサイト N' により送信されたパイロット信号を生成し、該パイロット信号をパイロット電力測定要素 3 6 に提供する。トラフィック復調器 3 4 は I F 信号を復調し、データすなわちセルサイト N' により送信された 1 データフレームのシンボルから成るトラフィック信号を生成する。トラフィック復調器 3 4 は I F 信号とセルサイト N' を示すパイロット信号とを対応させることにより該データ信号を発生する。トラフィック復調器 3 4 により発生されたこのデータ信号はトラフィック電力測定要素 3 8 に提供される。又、データ信号はデコーダ 4 0 にも提供される。

この実施例では、デコーダ 4 0 はビタービデコーダのような可変レートのデータをデコードできるトレリス(trellis)デコーダである。受信信号を 1 組のレートの全てで余すことなくデコードするマルチレートビタービデコーダの設計及び実施例は、前述の米国特許出願第 0 8 / 1 2 6, 4 7 7 号及び 0 8 / 2 3 3, 5 7 0 号に説明されている。マルチレートビタービデコーダを、選択されたレートでデコードするように修正できることは当業者は容易に理解できるであろう。この修正は、ビタービデコーダにレート指標(rate indicator)を入力させ、これに回答してこのデコーダがレート指標に応じてデータ信号をデコードすることにより達成できる。

パイロット電力測定要素 3 6 及びトラフィック電力測定要素 3 8 は、各々復調されたパイロット信号及び復調されたトラフィック信号の電力を測定する。電力レベルの信号はレート判定要素 4 2 に提供される。

一実施例として、レート判定要素 4 2 は可能性の有る 4 つのレートのセットが

用いられている場合に、そのデータレートを判断するものとして説明を進める。勿論、レート判定要素42はこれとは異なる数のデータレートに対応できるように修正できる。更に他の修正によりレート判定要素42は可能性の有る全てのレートのセットからデータレートのサブセットを選択し、該サブセットから正しいデータレートを判断するように変更できる。

レート判定要素42はメモリ44及びレートプロセッサ46を具備する。メモリ44はセルサイトN'により転送されたフルレートフレームの電力とセルサイトN'により送信されたパイロット信号の電力の参照比( $P_{full-rate}/P_{pilot}$ )が格納される。又メモリ44は、ハーフレート、 $1/4$ レート、及び $1/8$ レートフレーム電力のフルレートフレーム電力に対する参照比( $P_{half-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{quarter-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{eighth-rate}/P_{pilot}$ )を格納してもよい。後者3つの比は、ハーフレート、 $1/4$ レート、 $1/8$ レートフレームの送信電力が、フルレートフレーム電力の厳密に $1/2$ 、 $1/4$ 及び $1/8$ ではないとき特に有効である。

この実施例で、移動ユニットNとセルサイトN'間のリンクが確立された直後、セルサイトN'はフルレートフレーム電力とパイロット電力の初期の比を送信し、この初期比がフルレート参照比としてメモリ44に格納される。セルサイトN'はハーフレート、 $1/4$ レート及び $1/8$ レートフレーム電力とパイロット電力の初期比を送信してもよく、その場合これら3つの比がメモリ44にハーフレート、 $1/4$ レート、及び $1/8$ レート参照比としてそれぞれ格納される。

レートプロセッサ46は復調されたパイロット信号及び復調されたデータ信号の電力レベルを示す信号を受信する。受信したデータ信号つまりコールされたトラフィック信号の各フレームについて、レートプロセッサ46はデータ信号電力とパイロット信号電力のフレーム比( $P_{traffic}/P_{pilot}$ )を計算する。そしてレートプロセッサ46はフレーム比( $P_{traffic}/P_{pilot}$ )とフルレート参照比( $P_{full-rate}/P_{pilot}$ )とを比較する。ハーフレート、 $1/4$ レート、 $1/8$ レート参照比が可変の場合、フレーム比はこれらの参照比とも比較される。フレーム比が参照比に等しい場合、プロセッサ46はフルレートフレームのデータが

受信されたと結論づけ、フルレートを示す信号をデコーダ40に提供する。同様に、フレーム比がハーフレート、1/4レート、1/8レートフレームを示す場合、選択されたレートを示す信号がデコーダ40に提供される。

参照比を  $P_{full-rate}/P_{pilot}$  と定義する代わりに、 $P_{pilot}/P_{full-rate}$  と定義してもよい。参照比が  $P_{pilot}/P_{full-rate}$  の場合、レートプロセッサ46はフレーム比をパイロット信号電力のデータ信号電力に対する比 ( $P_{pilot}/P_{full-rate}$ ) として計算する。このフレーム比を再び参照比と比較し、フレーム比を概算してもよく、この概算値はデコーダ40に提供される。

デコーダ40は復調されたデータフレームを受信し、フレームの概算データレートを示す信号をレート判定要素42により提供される。デコーダ40は復調されたデータフレームについてデコード及びエラー訂正を行う。データシンボルから成る復調されたデータフレームは、レート判定要素42により提供されるレートでデコードされ、情報ビットが生成される。更に、循環冗長コードビット (Cyclic Redundancy Codebits)、山本品質メトリック (Yamamoto Quality Metric) シンボルエラーレート (Symbol Error Rate) を含むエラー距離が発生される。このエラー距離は情報ビットのフレーム品質を示す。

データシンボルが正常に情報ビットにデコードされたことをエラー距離が示す場合、デコーダ40は情報ビットの信号を可変レートボコーダ48に提供する。しかし、データシンボルが正常に情報ビットにデコードされなかったことをエラー距離が示す場合、デコーダ40は最も可能性の高いデータレートを判断するために、復調されたデータを全てのレートで余すことなくデコードする。全てのレートで余すことなくデコードする方法は米国特許出願第08/233,570号及び08/126,477号に説明されている。この最も可能性の高いデータレートに対応するデコードされた情報ビット信号は、可変レートボコーダ48に提供される。情報ビット信号を受信すると、可変レートボコーダ48はユーザとのインターフェースを行うために情報ビットを更に処理する。

上記実施例で説明したようなレート判定に用いられる処理ステップの簡単な例を図4に示す。図4は図3を参照して説明した処理に含まれる幾つかのステップ

を示すフローチャートである。

他の実施例においては、レートプロセッサ 46 がレート判定要素 42 により判断されたレートを示す 1 つのステップを発生する代わりに、プロセッサ 46 は可能性の有るレートを可能性が高い順にランク付けしてもよい。このランクはデコーダ 40 に提供される。デコーダ 40 はデータシンボルを最も高くランク付けされたレートに従ってデコードし、デコードされたビットに関するエラー距離を発生する。エラー距離がデコーディングの成功を示す場合、その情報ビットはボコーダ 48 に提供される。そうではない場合、データシンボルの信号は上記のランク付けに従って他のレートで次々にデコードされ、エラー距離が各デコーディングについて発生される。エラー距離が高品質を示す場合、更なるデコーディングは必要ない。

他の実施例では、レート判定システム 42 は、他のレート判定システムと結びついて実施されて追加的エラー距離を提供し、受信したフレームのレートに関する判定をその追加的エラー距離に基づいて行う。例えば、レート判定システム 42 は、米国特許出願第 08 / 233, 570 号及び第 08 / 126, 477 号に説明されているような徹底的デコーディング方法と共に用いることができる。この方法は非常に正確なレート判定が必要となるとき特に有効である。

上記レート判定システムの説明は、フルレートトラフィックチャンネル電力とパイロットチャンネル電力の比が、通信リンクが持続している間一定であると仮定している。しかし CDMA システムにおいて、セルサイトは移動ユニットからの電力調整要求に応じてその送信信号の電力を調節できる。この調整は通信リンクの品質を維持するために行われる。CDMA 方式の一例では、移動ユニットは特定セルサイトから受信した信号電力と干渉ノイズ電力とを比較できる。信号・干渉比が理想値からずれている場合、移動ユニットはセルサイトにセルサイト送信電力の調節を要求する信号を送信する。電力制御に関する更なる詳細は、米国特許第 5, 485, 486 号（名称：METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM）に開示されており、この内容は本願に組み込まれ詳細は省略する。

セルサイトがその送信信号電力を調節したとき、図3のレート判定要素42は、メモリ44に格納されている参照比の値  $P_{full-rate}/P_{pilot}$  を調節することにより更新する。前述したように、これはパイロット信号電力とフルレートトラフィック信号電力の比である。他の参照比  $P_{half-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{quarter-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{eighth-rate}/P_{pilot}$  も用いるシステムでは、これらの比も同様に調節される。本発明のレート判定システムの改良された実施例では、移動ユニットはセルサイトに送った電力制御要求を記しておく。電力制御要求を示す信号は、レート判定要素42のレートプロセッサ46に渡される。この電力制御要求に基

づいて、レートプロセッサ46は更新された参照比  $P_{full-rate}/P_{pilot}$  を概算し、更新された値をメモリ44に提供し格納する。同様にレートプロセッサ46は更新された参照比  $P_{half-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{quarter-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{eighth-rate}/P_{pilot}$  を概算することもできる。データフレームの次のレート判定は、更新された参照比に基づいて行われる。

図3に示した受信システムは1フレーム毎に受信フレームのレートを判断する必要はない。上記システムは受信信号電力を、時間フレーム中に数回測定可能である。トラフィック電力測定要素38は1フレームの最初から終わりまでの電力測定値を蓄積するように設定できる。従って、トラフィック電力測定要素38は電力測定値の新たな平均値を、新たな電力測定値がトラフィックフレームについて作成される度に計算する。同様に、パイロット電力測定要素36はパイロット信号の電力測定値を、データフレームが持続している間蓄積できる。そして該フレームのあらゆる時点で、 $P_{traffic}/P_{pilot}$  を計算でき、その時点までに受信されたデータフレームの一部に基づいて最も優れた概算を得ることができる。 $P_{traffic}/P_{pilot}$  に基づいて、トラフィックフレームのデータレートをあらゆる時点で判断することができる。この方式は非常に高速の判断が必要となる用途では重要なことである。例えば、データ信号の強度を該フレーム中に数回測定する電力制御方式では、通信リンクの品質を評価するために実際のフレームレートを知る必要がある。データ信号の電力低下は、減衰又は低いデータレートによる

ことが多くある。電力低下は電力制御コマンドが送出される前に判断される必要がある。

本発明のレート判定システムの更に改良された実施例では、セルサイトはフルレートトラフィック信号電力に対する、該セルサイトが送信したパイロット信号電力値の痕跡を維持する。セルサイトは、送信した信号の相対電力を示す概算比  $P_{full-rate}/P_{pilot}$  を示す信号を断続的に送信する。この比の信号は移動ユニットにより受信される。図3において、レート判定要素42のレートプロセッサ46は参照比を得て、新たに受信した前記比の値と、メモリ44から読み出した参照比の値とを比較する。読み出した参照比が新たに受信した比とは異なる場合、その参照比は新たに受信された比により更新される。更新された参照比は、次に

受信されるデータフレームのレート判定に用いられる。 $P_{full-rate}/P_{pilot}$ を送信することに加え、セルサイトは概算した比  $P_{half-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{quarter-rate}/P_{pilot}$ 、 $P_{eighth-rate}/P_{pilot}$ の信号を断続的に送信することもできる。この場合、この追加の比もメモリ44に格納された参照比と比較し、必要であればそれら参照比を更新することもできる。

本発明の更に他の実施例では、RAKE受信器が受信システムに用いられ、この受信器がレート判定を実行する。RAKE受信器は複数のパイロット及びトラフィック信号を復調するが、この技術は米国特許第5,109,390(名称: DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)に開示されている。この特許は本発明の譲受人に譲渡され、本願に組み込まれている。図5はRAKE受信器の使用を示す図である。図5において、受信器30はセルサイト送信されたRF信号を収集及び増幅し、IF信号にダウンコンバートする。図3のようにIF信号を1つのパイロット復調器32及び1つのトラフィック復調器34に提供する代わりに、IF信号は図5のパイロット復調器32a~32cにより示されるk個のパイロット復調器、及び図5のトラフィック復調器34a~34cにより示されるk個のトラフィック復調器に提供される。

図5のシステムは移動ユニット内に実施することができる。移動ユニットにお

いて、k個のパイロット復調器32a～32cは、複数のパイロット信号を復調できる。これらパイロット信号は与えられたセルサイトからの複数の送信経路を介した送信に対応するか、又は複数のセルサイトから送信された信号である。同様に、k個のトラフィック復調器34a～34cは与えられた1つのセルサイトから複数の送信経路介して送信されたトラフィック信号、又は複数のセルサイトから送信されたトラフィック信号を復調できる。このk個のトラフィック復調器は同一ソース(source)のトラフィック信号の複数送信を受信するように構成でき、k個のパイロット復調器は、ソースのトラフィック信号の複数送信に対応するパイロット信号を復調できる。

パイロット復調器32a～32cにより発生された復調パイロット信号は、対応するパイロット電力測定要素36a～36cに提供される。パイロット電力測定要素36a～36cは、復調されたパイロット信号の電力を測定する。パイロット信号の測定された電力信号は加算器50に提供され、この加算器は複数のパイロット電力の加算値を計算する。k個のパイロット電力測定要素36a～36cが示されているが、1つのパイロット電力測定要素が復調されたパイロット信号全てを受信し、各信号の電力を測定し、それら電力を加算することもできる。加算信号はレートプロセッサ46に提供され、このプロセッサ46は信号を前述したように処理する。トラフィック復調器34a～34cにより発生される復調トラフィック信号は、同様に対応するトラフィック電力測定要素38a～38cに提供され、これら測定要素は復調されたトラフィック信号の電力を測定する。トラフィック信号の測定された電力を示す信号は加算器52に提供され、この加算器はトラフィック信号電力の加算値を計算する。パイロット信号の場合と同様に、単一のトラフィック電力測定要素が復調された全てのトラフィック信号を受信し、各トラフィック信号電力を測定し、電力値を加算することもできる。トラフィック信号電力の加算値信号もレートプロセッサ46に提供される。パイロット信号電力の加算値及びトラフィック信号電力の加算値を受信したレートプロセッサ46は、トラフィック信号のレートを前述のように判断する。

上記好適実施例の説明は本発明を製作又は使用するような当業者に対して行な

われた。当業者はこれらの実施例に様々の修正が可能である。本願で定義された原則は発明的発想を伴わずに他の実施例に適用することができる。従って、本発明はここに説明された実施例に限定されるものではなく、ここで説明された原則及び新規な特徴により構成される最も広い範囲を意図する。

【図1】

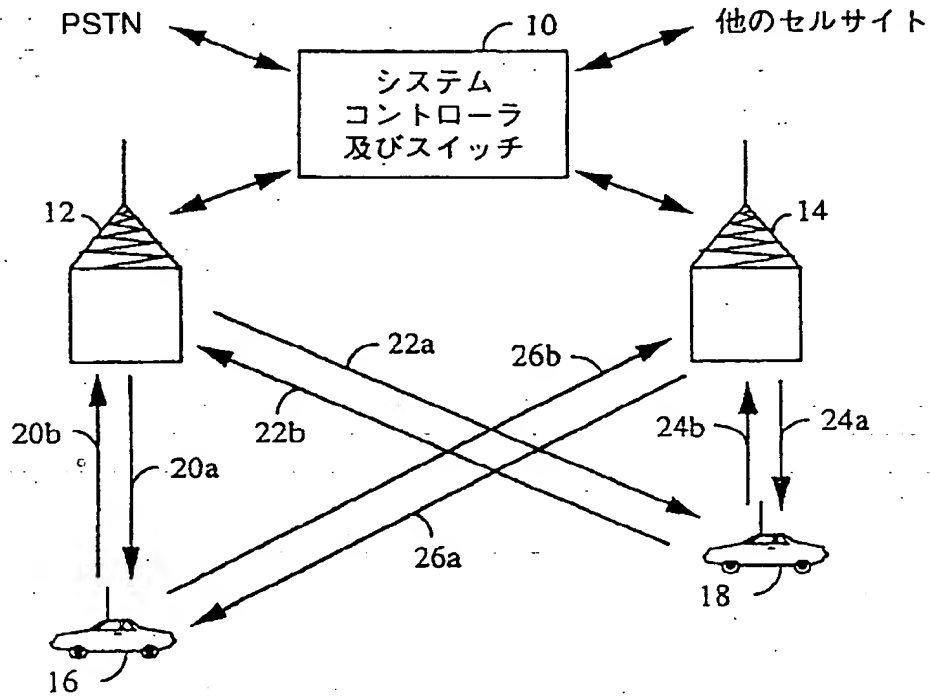


FIG. 1



【 図 2 】

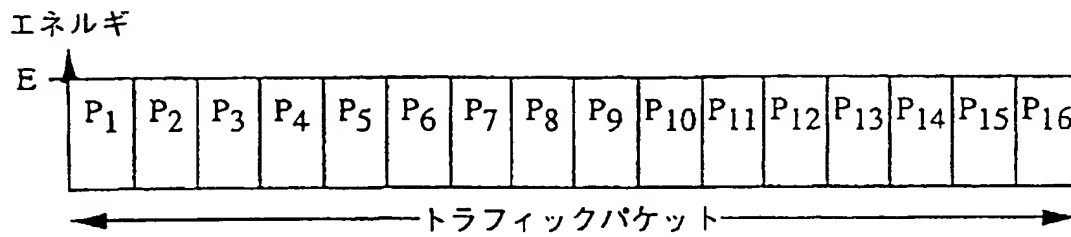


FIG. 2a

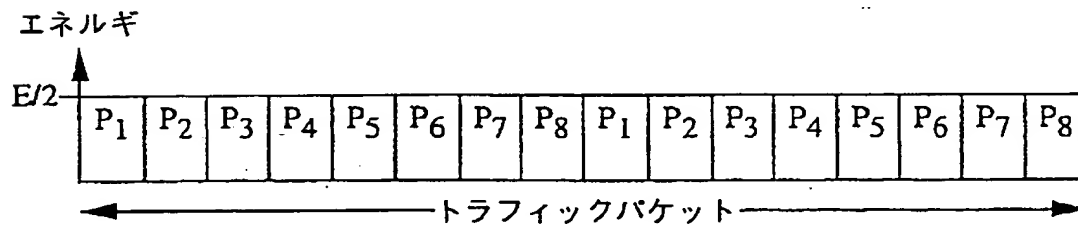


FIG. 2b

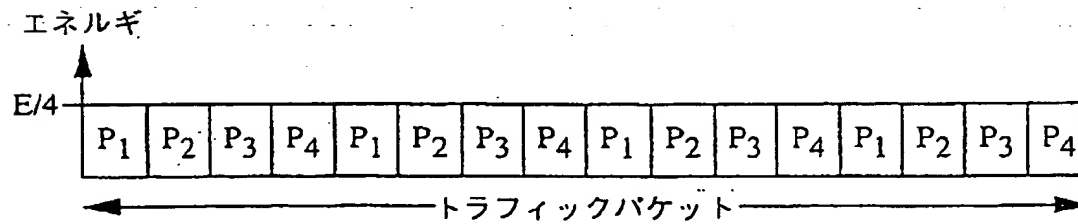


FIG. 2c

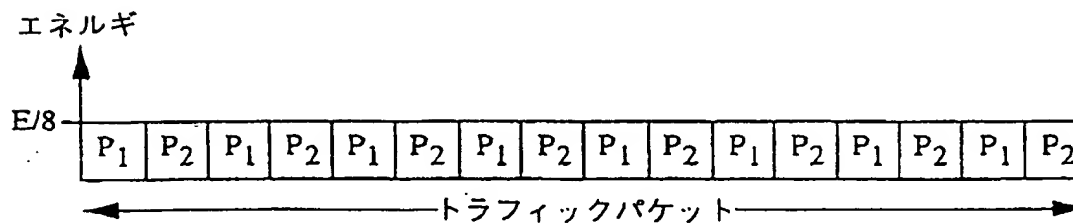


FIG. 2d

【 図 3 】

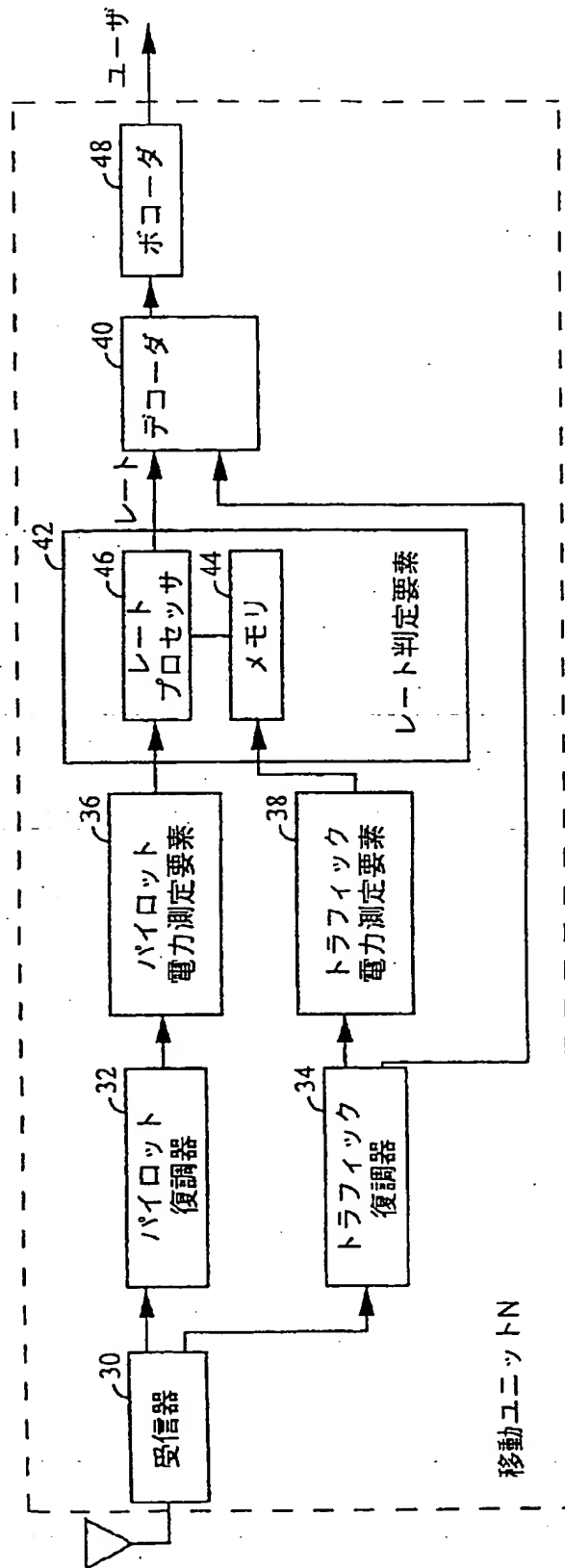


FIG. 3

【 図 4 】

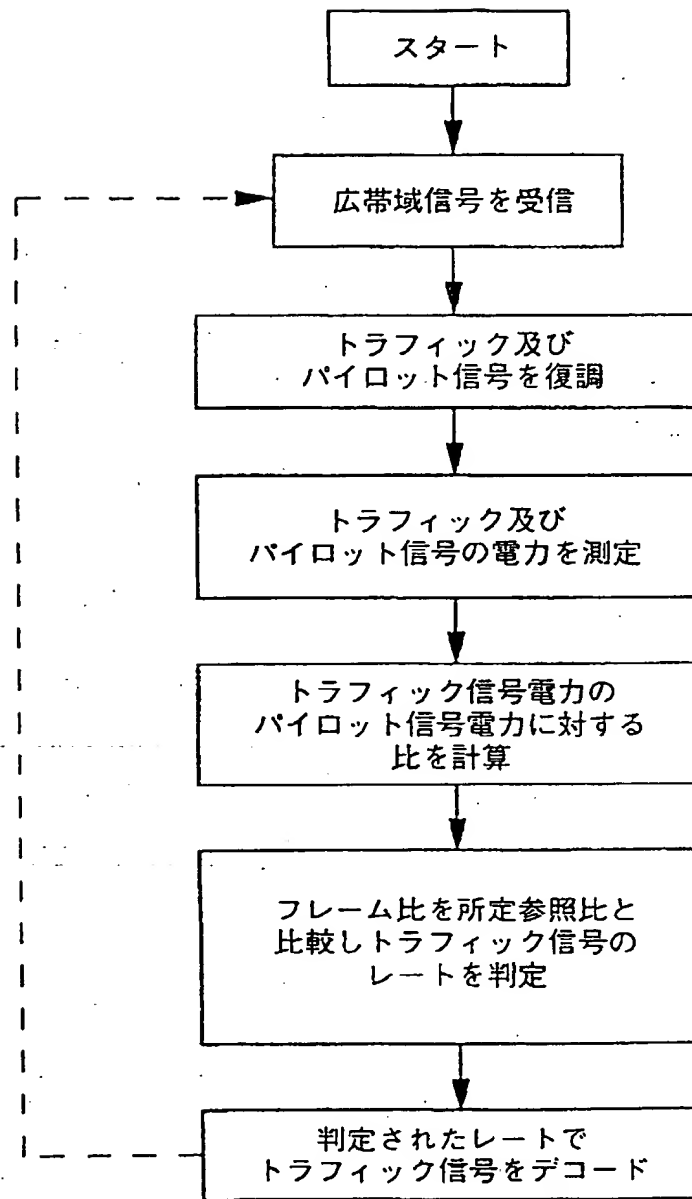


FIG. 4

【 図 5 】

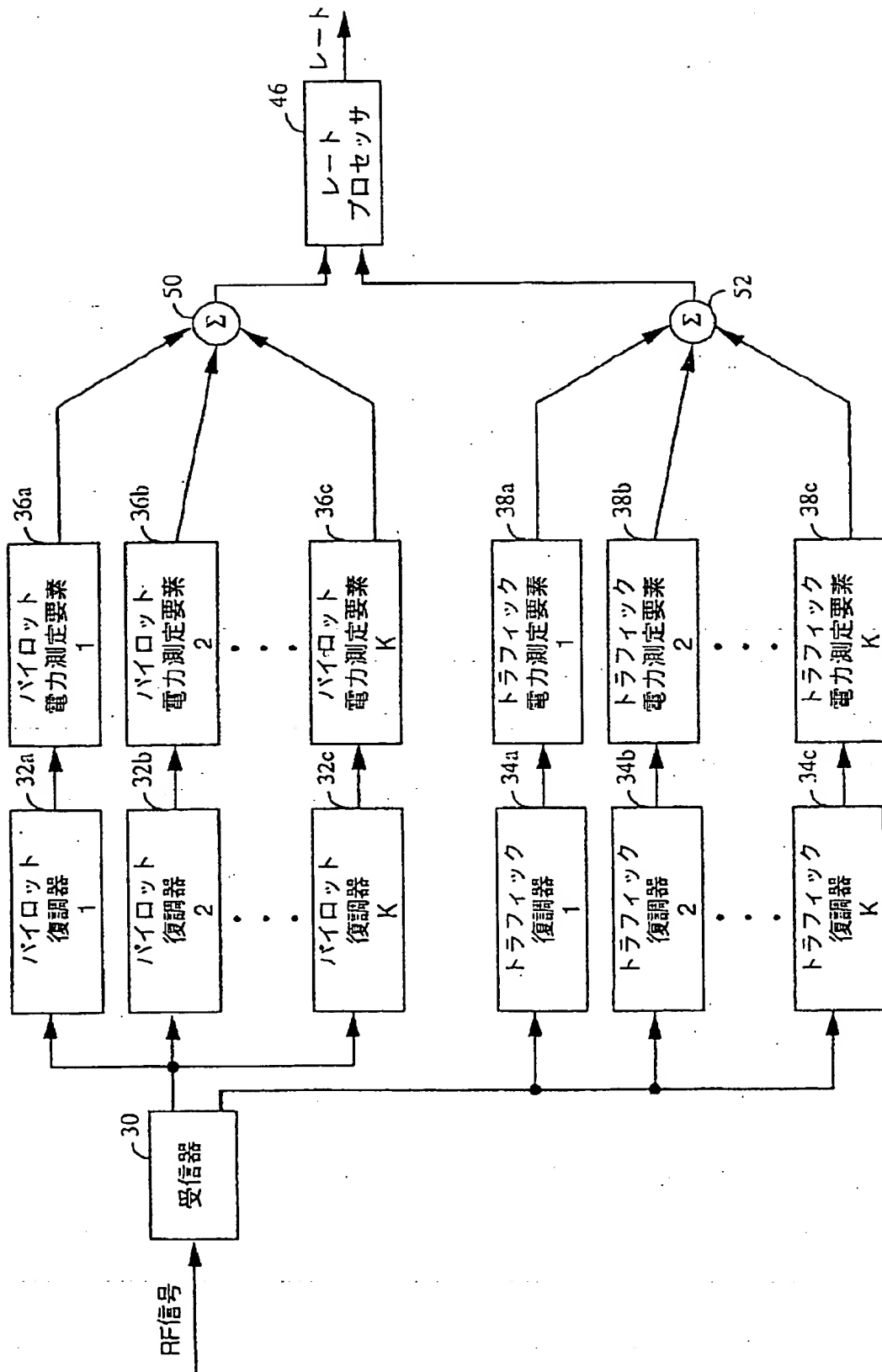


FIG. 5

【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 97/19678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04B7/26 H04L25/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 713 305 A (NIPPON ELECTRIC CO) 22 May 1996  see column 2, line 45 - column 3, line 13 see column 4, line 8 - line 10 see column 5, line 55 - column 6, line 6 see column 6, line 54 - column 7, line 2; claims 1,8; figure 1	1,3-6, 11,12, 14,15, 17-19, 24,25
A	---	2,7,13, 16,20
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 March 1998

Date of mailing of the international search report

17/03/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2200 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harris, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 97/19678

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 92 22161 A (COMMUNICATIONS SATELLITE CORP) 10 December 1992  see abstract see page 14, line 6 - line 21	1,3-6, 11,12, 14,15, 17-19, 24,25
Y	WO 95 01032 A (QUALCOMM INC) 5 January 1995 cited in the application see page 3, line 4 - line 8	4,18
Y	WO 95 22217 A (HARRIS CORP) 17 August 1995  see abstract	1,3-5, 15,17-19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 97/19678

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0713305 A	22-05-96	JP 2596392 B	02-04-97
		JP 8149567 A	07-06-96
		AU 686026 B	29-01-98
		AU 3787595 A	23-05-96
		CA 2162417 A	17-05-96
		FI 955398 A	17-05-96
WO 9222161 A	10-12-92	AU 659189 B	11-05-95
		AU 2157392 A	08-01-93
		EP 0685132 A	06-12-95
		JP 6510886 T	01-12-94
		MX 9202593 A	01-01-93
		US 5481561 A	02-01-96
WO 9501032 A	05-01-95	US 5566206 A	15-10-96
		AT 158910 T	15-10-97
		AU 683479 B	13-11-97
		AU 7113694 A	17-01-95
		BR 9406891 A	26-03-96
		CN 1108834 A	20-09-95
		DE 69405997 D	06-11-97
		EP 0705512 A	10-04-96
		FI 956091 A	16-02-96
		IL 109842 A	30-09-97
		JP 9501548 T	10-02-97
		MX 9404610 A	31-01-95
		ZA 9404032 A	09-03-95
WO 9522217 A	17-08-95	US 5490209 A	06-02-96
		AU 1917695 A	29-08-95

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 ティーデマン、エドワード・ジー・ジュニア

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92122、サン・ディエゴ、プロムフィールド・アベニュー 4350

## 【要約の続き】

レートを用いて、データフレームを適切にデコードする。受信器のボコーダは該データをユーザとのインターフェースを目的として更に処理する。